

특허청구의 범위

청구항 1

전기-광학 디스플레이의 소자를 구동하기 위한 디스플레이 소자 드라이버 회로에 있어서,

구동 전압에 따라 전기-광학 디스플레이 소자를 구동하기 위한 드라이버;

상기 전기-광학 디스플레이 소자에 광학적으로 연결되어, 도달하는 조명에 따라 전류를 통과시키는 감광(photosensitive) 장치;

상기 드라이버에 연결되는 제어 라인을 가지며, 상기 전기-광학 디스플레이 소자의 밝기를 제어하기 위한 제어 회로 - 상기 제어 회로는 상기 감광 장치에 연결되는 전류 감지 입력, 기준 전류 발생기에 연결하기 위한 전류 설정 라인, 및 활성화되면 상기 제어 회로로 하여금 상기 기준 전류 발생기에 의해 설정된 전류에 따라 상기 전기-광학 디스플레이 소자를 구동하도록 야기하는 디스플레이 소자 선택 라인을 가짐 - ; 및

상기 감광 장치와 상기 전류 감지 입력 사이에 연결되고, 공통-게이트 또는 공통-베이스 구성(configuration)으로 배열되는 전압 강하 트랜지스터

를 포함하고,

상기 디스플레이 소자 드라이버 회로는,

상기 소자의 밝기를 제어하도록 배열되어, 상기 기준 전류 발생기에 의해 설정된 전류에 의해, 상기 감광 장치에 의해 통과되는 전류가 결정되는

디스플레이 소자 드라이버 회로.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어 회로의 상기 제어 라인에 연결되어, 상기 드라이버에 대한 구동 전압을 기억하기 위한 저장 소자 - 이로써, 상기 소자 선택 라인이 비활성화되면, 상기 기준 전류 발생기에 의해 설정된 구동 전압이 상기 저장 소자에 의해 기억됨 -

를 더 포함하는 디스플레이 소자 드라이버 회로.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 저장 소자는 커패시터를 포함하는

디스플레이 소자 드라이버 회로.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 드라이버는 전계 효과 트랜지스터(FET)를 포함하고, 상기 커패시터는 상기 FET의 게이트 커패시턴스를 포함하는

디스플레이 소자 드라이버 회로.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 회로는 2개의 FET 스위치를 포함하고, 각각의 FET 스위치는 상기 소자 선택 라인 상의 신호에 응답하여, 상기 소자 선택 라인이 활성화되면 상기 전류 설정 라인을 상기 제어 라인과 상기 전류 감지 입력에 연결하는

디스플레이 소자 드라이버 회로.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 전압 강하 트랜지스터는,

공통-게이트 트랜지스터이고,

상기 공통-게이트 트랜지스터에 정합되고(matched), 상기 공통-게이트 트랜지스터의 게이트에 연결되는 게이트를 갖는 바이어스 설정 트랜지스터

를 더 포함하는 디스플레이 소자 드라이버 회로.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 전압 강하 트랜지스터는,

공통-베이스 트랜지스터이고,

상기 공통-베이스 트랜지스터에 정합되고, 상기 공통-베이스 트랜지스터의 베이스에 연결되는 베이스를 갖는 바이어스 설정 트랜지스터

를 더 포함하는 디스플레이 소자 드라이버 회로.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 바이어스 설정 트랜지스터를 통해 상기 전류 설정 라인에 의해 결정된 전류를 통과시키기 위한 바이어스 사이클 수단을 더 포함하고,

상기 바이어스 사이클 수단은 상기 바이어스 설정 트랜지스터를 통해 상기 전류 설정 라인에 의해 결정된 전류를 전환하기 위해 제어되도록 배열된 스위치를 포함하는

디스플레이 소자 드라이버 회로.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 바이어스 사이클 수단은 보상 라인(compensate line)을 더 포함하고,

상기 전류 설정 라인에 의해 결정된 전류를 전환하기 위해 제어되도록 배열된 상기 스위치는 상기 보상 라인 상의 신호에 응답하여, 상기 보상 라인이 활성화되면 상기 바이어스 설정 트랜지스터를 통해 상기 전류 설정 라인에 대한 전류를 통과시키는 FET 스위치인

디스플레이 소자 드라이버 회로.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서,

상기 바이어스 사이클 수단은 상기 공통-게이트 또는 공통-베이스 트랜지스터에 대해 설정한 바이어스를 유지(hold)하는 바이어스 유지 수단을 더 포함하는

디스플레이 소자 드라이버 회로.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 바이어스 유지 수단은 상기 공통-게이트 또는 공통-베이스 트랜지스터의 게이트 또는 베이스에 연결되는 바이어스 유지 커패시터, 및 보상 라인 상의 신호에 응답하여, 상기 보상 라인이 비활성화되면 상기 공통-게이트 또는 공통-베이스 트랜지스터의 상기 게이트 또는 베이스와 상기 바이어스 유지 커패시터를 분리시키는 FET 스위치를 포함하는

디스플레이 소자 드라이버 회로.

청구항 12

다수의 전기-광학 디스플레이 소자를 포함하고, 각각의 디스플레이 소자는 제1항에서 청구된 것과 같은 관련된 디스플레이 소자 드라이버 회로를 갖는

액티브 매트릭스 디스플레이.

청구항 13

제12항에 있어서,

로우(row) 및 칼럼(column) 디스플레이 소자 구동 라인을 가지며,

상기 로우 구동 라인은 상기 디스플레이 소자의 상기 디스플레이 소자 드라이버 회로의 전류 설정 라인과 소자 선택 라인 중 하나에 연결되고, 상기 칼럼 구동 라인은 상기 디스플레이 소자의 상기 디스플레이 소자 드라이버 회로의 전류 설정 라인과 소자 선택 라인 중 다른 하나에 연결되는

액티브 매트릭스 디스플레이.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 전기-광학 디스플레이 소자는

유기 발광 다이오드를 포함하는

디스플레이 소자 드라이버 회로.

청구항 15

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 전기-광학 디스플레이 소자는

유기 발광 다이오드를 포함하는

액티브 매트릭스 디스플레이.

청구항 16

액티브 매트릭스 디스플레이에서 전기-광학 디스플레이 소자의 밝기를 제어하는 방법에 있어서,

각 소자에 대해 감광 장치를 제공하는 단계 - 여기서, 상기 감광 장치는 상기 감광 장치의 조명에 따라 광전류를 통과시킴 -;

상기 감광 장치에 연결된 전류 감지 입력을 이용하여, 상기 소자에 대해 상기 감광 장치에 의해 통과된 광전류를 감지함으로써, 각 소자의 밝기를 감지하는 단계;

상기 감지된 광전류가 기준 전류에 의해 결정되도록 각 소자의 밝기를 제어하는 단계; 및

전압 강하 트랜지스터에 걸리는 상기 장치에 대한 바이어스 전압의 적어도 일부분을 강하시킴으로써, 감소된 바이어스 조건하에서 상기 감광 장치를 동작시키는 단계 - 여기서, 상기 전압 강하 트랜지스터는 공통-게이트 또

는 공통-베이스 구성(configuration)으로 배열되고, 상기 감광 장치와 상기 전류 감지 입력 사이에 연결됨 -;
를 포함하는 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 액티브 매트릭스 디스플레이는 각각의 디스플레이 소자에 대한 드라이버를 포함하고, 각각의 드라이버는 디스플레이 소자 구동 전압을 저장하는 저장 커패시터를 가지며,

상기 제어 단계는 상기 저장 커패시터를 충전 또는 방전함으로써, 상기 기준 전류와 상기 광전류 사이의 차를 보상하는 단계를 더 포함하는

방법.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 감지 단계 및 상기 제어 단계 전에 바이어스 사이클을 더 포함하고,

상기 바이어스 사이클은 상기 기준 전류를 이용하여 상기 감광 장치에 대한 바이어스를 설정하는 단계를 포함하는

방법.

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 전기-광학 디스플레이를 위한 디스플레이 드라이버에 관한 것으로, 특히, 액티브 매트릭스 유기 발광 다이오드 디스플레이(active matrix organic light emitting diode displays)를 구동하기 위한 회로에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 발광 다이오드(OLED)는 특히 유익한 형태의 전기-광학 디스플레이를 포함한다. 이것은 밝고, 색채가 풍부하고, 신속한 스위칭이 가능하고, 넓은 가시 각도를 제공하며, 다양한 기판 상에 제조하기 쉽고 저렴하다. 유기 LED는 사용된 재료에 따라, 많은 컬러로(또는 다중-컬러 디스플레이에서) 폴리머 또는 보다 작은 분자를 이용하여 제조될 수 있다. 폴리머-기반 유기 LED의 예들이 국제특허공보 W090/13148호 및 W099/48160호에 개시되어 있고, 소위 소형 분자 기반 장치(small molecule based devices)의 예들이 미국특허공보 US4539507호에 개시되어 있다.

[0003] 통상의 유기 LED의 기본 구조(100)가 도1a에 도시되어 있다. 유리 또는 플라스틱 기판(102)은, 예를 들면, 홀 트랜스포트 층(106), 전계발광 층(electroluminescent layer)(108) 및 음극(cathode)(110)이 증착되는 인듐 주석 옥사이드(ITO)를 포함한 투과 양극 층(transparent anode layer)(104)을 지지한다. 전계발광 층(108)은, 예를 들면, PPV(폴리(p-phenylenevinylene))를 포함할 수 있고, 양극 층(104)과 전계발광 층(108)의 홀 에너지 레벨의 정합을 돕는 홀 트랜스포트 층(106)은, 예를 들면, PEDOT:PSS(polystyrene-sulphonate-doped polyethylene-dioxythiophene)을 포함할 수 있다. 음극 층(110)은 통상적으로 칼슘과 같은 낮은 일함수 금속을

포함하고, 향상된 전자 에너지 레벨 정합을 위해, 알루미늄층과 같은, 전계발광 층(108)에 바로 인접한 추가적인 층을 포함할 수 있다. 양극과 음극에 대한 콘택 와이어(114, 116)는 각각 전원(118)으로의 커넥션을 제공한다. 동일한 기본 구조가 소형 분자 장치에도 적용될 수 있다.

[0004] 도1a에 도시된 예에서, 광(120)은 투과 양극 층(104) 및 기관(102)을 통해 방사되고, 이러한 장치들은 "버텀 이미터(bottom emitters)"로 언급된다. 음극을 통해 방사하는 장치들은, 예를 들면, 음극 층(110)의 두께를 약 50 내지 100 nm이하로 유지하여, 음극이 실질적으로 투과되도록 구성될 수도 있다.

[0005] 유기 LED는 단일 또는 다중-컬러의 픽셀화 디스플레이를 형성하도록 픽셀의 매트릭스로 기관 위에 증착될 수 있다. 다중-컬러 디스플레이는 레드, 그린 및 블루 발광 픽셀을 이용하여 구성될 수 있다. 이러한 디스플레이에서는, 대개 픽셀을 선택하기 위해 로우(또는 칼럼) 라인을 활성화시킴으로써 개별 소자들이 어드레싱되고, 로우(또는 칼럼)의 픽셀들이 기록되어 디스플레이를 생성한다. 이러한 구성에 있어서, 픽셀에 기록된 데이터를 유지하면서 다른 픽셀들이 어드레싱될 수 있도록, 각 픽셀에 연관된 메모리 소자를 갖는 것이 바람직하다는 것이 이해될 것이다. 일반적으로, 이것은 구동 트랜지스터의 게이트에 설정 전압을 저장하는 저장 커패시터에 의해 달성된다. 이러한 장치를 액티브 매트릭스 디스플레이라고 하며, 폴리머 및 소형 분자 액티브 매트릭스 디스플레이 드라이버의 예들을 국제특허공보 W099/42983호 및 유럽특허 EP0717556A에서 각각 찾아볼 수 있다.

[0006] 도1b는 통상적인 OLED 드라이버 회로(150)를 도시하고 있다. 회로(150)는 디스플레이의 각 픽셀에 제공되고, 접지(GND)(152), Vss(154), 로우 선택(ROW_SELECT)(164) 및 칼럼 데이터(COLUMN_DATA)(166) 버스바들이 픽셀들을 상호 접속시키도록 제공된다. 따라서, 각 픽셀은 전원 및 접지 커넥션을 갖고, 각 픽셀의 로우는 공통 로우 선택 라인(164)을 가지며, 각 픽셀의 칼럼은 공통 데이터 라인(166)을 갖는다.

[0007] 각 픽셀은 접지 및 전력 라인(152, 154) 사이에 구동 트랜지스터(158)와 직렬로 연결된 유기 LED(156)를 갖는다. 구동 트랜지스터(158)의 게이트 커넥션(159)은 저장 커패시터(160)에 연결되고, 제어 트랜지스터(162)는 로우 선택 라인(164)의 제어 하에서 게이트(159)를 칼럼 데이터 라인(166)에 연결시킨다. 트랜지스터(162)는 로우 선택 라인(164)이 활성화되면 칼럼 데이터 라인(166)을 게이트(159) 및 커패시터(160)에 연결시키는 전계 효과 트랜지스터(FET) 스위치이다. 따라서, 스위치(162)가 온(on)되면, 칼럼 데이터 라인(166) 상의 전압이 커패시터(160)에 저장될 수 있다. 이 전압은, "오프" 상태에서의 스위치 트랜지스터(162) 및 구동 트랜지스터(158)에 대한 게이트 커넥션의 비교적 높은 임피던스로 인해, 적어도 프레임 리프레시 주기 동안에 커패시터 상에서 유지된다.

[0008] 구동 트랜지스터(158)는 통상적으로 FET 트랜지스터이고, 임계 전압보다 작은 트랜지스터의 게이트 전압에 의존하는 (드레인-소스) 전류를 통과시킨다. 따라서, 게이트 노드(159)에서의 전압은 OLED(156)를 통과하는 전류를 제어하고, 이에 따라, OLED의 밝기를 제어한다.

[0009] 도1b의 표준 전압-제어형 회로는 많은 단점을 가지고 있다. 대부분의 문제들은 OLED(156)의 밝기가 OLED 및 그것을 구동하는 트랜지스터(158)의 특성에 의존하기 때문에 발생한다. 일반적으로, 이것들은 디스플레이의 영역에 걸쳐 변하고, 시간, 온도 및 수명에 의해 변한다. 이것은 칼럼 데이터 라인(166)상에 주어진 전압에 의해 구동될 때 실제로 얼마나 밝은 픽셀이 나타나는지를 예측하기 어렵게 만든다. 컬러 디스플레이에서 컬러 표현의 정확성도 역시 영향을 받을 수 있다.

[0010] 이러한 문제점들을 부분적으로 처리하는 2개의 회로가 도2a 및 도2b에 도시되어 있다. 도2a는 기준 전류 싱크(224)를 이용하여 OLED 구동 트랜지스터(212)에 대한 드레인-소스 전류를 설정하고, 이 드레인-소스 전류에 필요한 구동 트랜지스터 게이트 전압을 기억함으로써, OLED(216)를 통과하는 전류가 설정되는 전류-제어형 픽셀 드라이버 회로(200)를 나타낸다. 따라서, OLED(216)의 밝기는 조정가능한 기준 전류 싱크(224)로 흐르는 전류(I_{col})에 의해 결정되고, 이것은 어드레싱되는 픽셀에 요구된 것과 같이 설정된다. 하나의 전류 싱크(224)는 각 픽셀이라기 보다는 각 칼럼 데이터 라인(210)에 대해 제공된다.

[0011] 보다 상세하게는, 전원(202, 204), 칼럼 데이터(210) 및 로우 선택(206) 라인은, 도1b의 전압-제어형 픽셀 드라이버에 대한 기준으로 기재된 바와 같이 제공된다. 또한, 반전된 로우 선택 라인(208)이 제공되는데, 이 반전 로우 선택 라인은, 로우 선택 라인(206)이 로우(low)인 경우에는 하이(high)가 되고, 반대의 경우에는 로우(low)가 된다. 구동 트랜지스터(212)는, 요구된 드레인-소스 전류를 통과시키도록 트랜지스터를 구동하기 위한 게이트 전압을 저장하기 위해, 그 게이트 커넥션에 연결된 저장 커패시터(218)를 갖는다. 구동 트랜지스터(212) 및 OLED(216)는 전원(202) 및 접지(204) 라인 사이에 직렬로 연결되고, 또한, 구동 트랜지스터(212)와 OLED(216) 사이에 스위칭 트랜지스터(214)가 연결되는데, 트랜지스터(214)는 반전 로우 선택 라인(208)에 연결

되는 게이트 커넥션을 갖는다. 또한 2개의 스위칭 트랜지스터(220, 222)가 비-반전 로우 선택 라인(206)에 의해 제어된다.

[0012] 도2a에 도시된 전류-제어형 픽셀 드라이버 회로(200)의 일실시예에서, 모든 트랜지스터는 PMOS이고, 이것은 열 전자 효과에 대한 보다 나은 저항값 및 큰 안정성 때문에 보다 바람직하다. 그러나, NMOS 트랜지스터가 사용될 수도 있다. 이것은 후술되는 본 발명에 따른 회로를 따른다.

[0013] 도2a의 회로에서, 트랜지스터의 소스 커넥션은 GND 측이고, 현재 OLED 장치에 대한 V_{ss} 는 통상적으로 약 -6 볼트이다. 로우가 활성화되면, 로우 선택 라인(206)이 -20 볼트로 구동되고, 반전 로우 선택 라인(208)은 0 볼트로 구동된다.

[0014] 로우 선택 라인이 활성화되면, 트랜지스터(220, 222)는 턴온되고, 트랜지스터(214)는 턴오프된다. 회로가 정상 상태에 도달하면, 전류 싱크(224)로의 기준 전류(I_{col})가 트랜지스터(222)와 트랜지스터(212)(높은 임피던스를 나타내는 트랜지스터(212)의 게이트)를 통해 흐른다. 따라서, 트랜지스터(212)의 드레인-소스 전류는 전류 싱크(224)에 의해 설정된 기준 전류와 실질적으로 동일하고, 이 드레인-소스 전류에 필요한 게이트 전압이 커패시터(218)에 저장된다. 그리고 나서, 로우 선택 라인이 비활성화되면, 트랜지스터(220, 222)가 턴오프되고, 트랜지스터(214)는 턴온되어, 이제 동일한 전류가 트랜지스터(212), 트랜지스터(214) 및 OLED(216)을 통해 흐른다. 따라서, OLED를 통과하는 전류는 기준 전류 싱크(224)에 의해 설정된 것과 실질적으로 동일하게 제어된다.

[0015] 이 정상 상태에 도달하기 전에, 커패시터(218) 상의 전압은 일반적으로 요구 전압과는 상이하며, 따라서, 트랜지스터(212)는 기준 싱크(224)에 의해 설정된 전류(I_{col})와 동일한 드레인 소스 전류를 통과시키지 않을 것이다. 이러한 부정합이 존재하면, 기준 전류와 트랜지스터(212)의 드레인-소스 전류 사이의 차와 동일한 전류가 트랜지스터(220)를 통해 커패시터(218)로/로부터 흘러서, 트랜지스터(212)의 게이트 전압을 변화시킨다. 게이트 전압은 트랜지스터(212)의 드레인-소스 전류가 싱크(224)에 의해 설정된 기준 전류와 동일할 때까지 변하며, 이때 부정합이 제거되고, 전류가 트랜지스터(220)를 통해 흐르지 않게 된다.

[0016] OLED(216)를 통해 흐르는 전류가 픽셀 구동 트랜지스터(212)의 특성에서의 변화와 관계없이 설정될 수 있기 때문에, 도2a의 회로는 도1a의 전압-제어형 회로와 관련된 일부 문제점들을 해결할 수 있다. 그러나, 도2a의 회로는 픽셀들 사이, 액티브 매트릭스 디스플레이 장치들 사이 및 시간에 따른 OLED(216) 특성에서의 변화가 여전히 존재한다. OLED에 대한 특수한 문제점은, 그것에 의해 구동되는 전류에 따라, 시간에 걸쳐 그 광 출력이 감소되는 경향이다(이것은 OLED를 통한 전자의 경로에 관련될 수 있다). 이러한 열화는 특히, 인접 픽셀의 상대 밝기가 쉽게 비교될 수 있는 픽셀화 디스플레이에서 분명히 나타난다. 도2a의 회로에 관한 다른 문제점은, 기준 전류(I_{col})와 동일한, OLED(216)를 통과하는 전류를 조정하기 위해 각각의 트랜지스터(212, 214, 222)가 충분히 커야하기 때문에 발생한다. 큰 트랜지스터는 일반적으로 바람직하지 못하며, 액티브 매트릭스 장치 구조에 따라, 픽셀 영역의 일부에 대한 사용을 어렵게 하거나 방해할 수 있다.

[0017] 이러한 부가적인 문제들을 위한 시도에서, OLED 전류를 제어하기 위해 광학적 피드백을 적용하기 위한 많은 시도가 있어 왔다. 이러한 시도가 WO01/20591, EP0923067A, EP1096466A 및 JP5-035,207에 개시되어 있으며, 이들은 모두 기본적으로 동일한 기술을 적용하고 있다. WO01/20591로부터 얻어진 도2b는 저장 커패시터를 거쳐 광다이오드를 연결하는 기술이 도시되어 있다.

[0018] 도2b는 광학적 피드백(252)을 갖는 전압-제어형 픽셀 드라이버 회로(250)를 도시하고 있다. 도2b의 드라이버 회로의 주요 구성요소들, 즉, 게이트 커넥션에 연결된 저장 커패시터(258)를 갖는 구동 트랜지스터(256)와 직렬로 연결된 OLED(254)는 도1b 회로(150)의 구성요소들에 대응된다. 스위치 트랜지스터(260)는 로우 컨덕터(262)에 의해 제어되고, 스위치 온되면, 전압 신호를 칼럼 컨덕터(264)로 인가함으로써 커패시터(258) 상의 전압이 설정되도록 한다. 그러나, 부가적으로 광다이오드(266)는 역 바이어스되도록 저장 커패시터(258)를 통해 연결된다. 따라서, 광다이오드(266)는 본래 어둠에서 비전도되며, 조명의 정도에 따라 작은 역 컨덕턴스를 나타낸다. 픽셀의 물리적 구조는 OLED(254)가 광다이오드(266)를 조명하도록 배치되고, 이에 따라, 광학적 피드백 경로(252)가 제공된다.

[0019] 광다이오드(266)를 통과하는 광전류는 OLED(254)로부터의 순간 광 출력 레벨에 대략 선형적으로 비례한다. 따라서, 커패시터(258) 상에 저장된 전하, 및 커패시터에 걸리는 전압 및 OLED(254)의 밝기는 시간에 걸쳐 대략 지수적으로 감쇠한다. 발광된 광자의 총 수 및 OLED 픽셀의 인지된 밝기인 OLED(254)로부터의 통합 광 출력은 대략 커패시터(258) 상에 저장된 초기 전압에 의해 결정된다.

[0020] 도2b의 회로는 구동 트랜지스터(256) 및 OLED(254)의 선형성 및 변화성과 관련된 상기의 문제점들을 해결하지만, 실제 구현에서는 일부 상당한 단점을 나타낸다. 가장 큰 단점은, 저장 커패시터(258)가 단지 이 주기에 걸쳐 방전됨에 따라, 디스플레이의 모든 픽셀이 매 프레임에 리프레시할 필요가 있다는 것이다. 이와 관련하여, 도2b의 회로는, 역시 OLED(254)로부터 발광된 광 펄스가 프레임 주기 이상으로 확장될 수 없기 때문에, 노화 효과를 보상하는데 제한된 능력을 갖는다. 유사하게, OLED가 온/오프로 펄싱되기 때문에, 주어진 광 출력에 대해 증가된 전압으로 동작되어야 하며, 이것은 회로 효율성을 저하시키는 경향이 있다. 마지막으로, 커패시터(258)가 종종 비선형성을 나타내어, 저장된 전하가 반드시 칼럼 컨덕터(264)에 인가된 전압에 선형적으로 비례하지 않는다. 이것은, 광다이오드(266)가 수신하는 조명의 레벨에 의존하는 광전류(및 그에 따른 전하)를 통과시킴에 따라, 픽셀에 대해 전압-밝기 관계에서 비선형성을 초래한다.

[0021] 그러므로, 상기의 문제점을 해결할 수 있는 유기 LED를 위한 개선된 디스플레이 회로의 필요성이 존재한다.

발명의 상세한 설명

[0022] 본 발명의 제1 양태에 따르면, 전기-광학 디스플레이의 소자를 구동하기 위한 디스플레이 소자 드라이버 회로가 제공되는데, 상기 회로는 구동 전압에 따라 전기-광학 디스플레이 소자를 구동하기 위한 드라이버; 상기 전기-광학 디스플레이 소자에 광학적으로 연결되어, 도달하는 조명에 따라 전류를 통과시키는 감광(photosensitive) 장치; 및 상기 드라이버에 연결되는 제어 라인을 가지며, 상기 전기-광학 디스플레이 소자의 밝기를 제어하기 위한 제어 회로 - 상기 제어 회로는 상기 감광 장치에 연결되는 전류 감지 입력, 기준 전류 발생기에 연결하기 위한 전류 설정 라인, 및 활성화되면 상기 제어 회로로 하여금 상기 기준 전류 발생기에 의해 설정된 전류에 따라 상기 전기-광학 디스플레이 소자를 구동하도록 야기하는 디스플레이 소자 선택 라인을 가짐 - 를 포함한다.

[0023] 이 방식으로 광학적 피드백을 활용하여 전기-광학 소자의 광 출력이 칼럼 라인으로 흐르는 기준 전류에 의해 직접 제어될 수 있으며, 이에 따라, 디스플레이 소자의 광 출력이 효과적으로 펄싱된다(pulsed). 또한, 회로 응답의 선형성이 감광 장치의 선형성에 의해 본질적으로 제어되고, 광다이오드와 같은 양호한 선형성을 가진 장치들이 비교적 용이하게 제조될 수 있다. 후술되는 바와 같이, 상기 회로는 또한 광 출력이 아니라 구동 전류가 서보화되는 전류-제어형 드라이버 회로에 의해 요구되는 3개의 대형 트랜지스터 대신에 단지 하나의 대형 트랜지스터만이 필요하다.

[0024] 디스플레이 드라이버 회로는 제어 라인에 연결되는, 커패시터 또는 디지털 커패시터와 같은 저장 소자를 포함하는 것이 바람직하다. 이 방식에서, 소자 선택 라인이 비활성화되면, 기준 전류 발생기에 의해 설정된 구동 전압이 기억될 수 있다.

[0025] 저장 소자는 드라이버의 내부 커패시턴스를 포함할 수 있고, 여기서, 드라이버는 FET(Field Effect Transistor)를 포함하고, 저장 소자는 간단히 FET 게이트 커패시턴스를 포함할 수 있다. FET는 증가된 게이트 커패시턴스로 제조되어, 저장 소자를 구동 트랜지스터와 효과적으로 집적된다. 사용시 여러 전류가 제어 라인으로/으로부터 흘러서, 커패시터에서 전하를 저장/제거하여, 커패시터에 걸리는 전압이 변하고, 이에 따라 구동 전압이 변하게 된다.

[0026] 바람직한 실시예에서, 감광 장치와 전류 감지 입력 사이에 공통-게이트(FET) 트랜지스터 또는 공통-베이스(바이폴라) 트랜지스터가 연결되어, 감광 장치에 걸리는 전압을 감소시킨다. 장치에 걸리는 전압을 감소시키는 것은 장치를 통과하는 누설 전류를 감소시키고, 이것은 장치를 통과하는 광전류가 일반적으로 비교적 작고, 특히 낮은 디스플레이 소자 밝기 레벨에서 특히 유리하다. 이 공통-게이트 또는 공통-베이스 트랜지스터는 정합된 V_T (게이트-소스 임계 전압) 또는 V_{be} (베이스-이미터 전압) 전압을 갖는 제2 트랜지스터를 이용하여 바이어싱되는 것이 유리하다. 그리고 나서, 전류가 제2 트랜지스터를 통과되어, 이후에 적합한 바이어스점을 설정하도록 공통-게이트(또는 공통-베이스) 트랜지스터에 인가될 수 있는, 제2 트랜지스터에 대한 게이트(또는 베이스) 전압을 설정할 수 있다.

[0027] 상기 바람직한 실시예를 개선하여, 광학적 피드백 경로가 사용되기 전에, 칼럼 라인에 흐르는 기준 전류가 초기 바이어스-설정 사이클에서 제2 트랜지스터를 통해 전환될 수 있다. 이것은 제2 트랜지스터를 통과하는 전류를 전환하기 위한 스위치, 및 바람직하게는, 제2 스위치 및 이 방식으로 설정된 바이어스 조건을 유지하기 위한 저장 소자를 제공함으로써 달성될 수 있다. 이 스위치들은, 디스플레이 소자 선택 라인이 활성화되기 전에, 공통-게이트(또는 공통-베이스) 트랜지스터에 대한 바이어스를 설정하기 위해 활성화되는 보상 라인에 의해 제어되는

것이 바람직하다.

- [0028] 바람직한 실시예에서, 전술된 형태의 디스플레이 소자 드라이버 회로는 액티브 매트릭스 디스플레이 내의 각 픽셀에 대해 제공된다. 이러한 구성에서, 디스플레이 로우 어드레스 라인은 대응하는 로우내 픽셀의 디스플레이 소자 선택 라인에 연결되고, 디스플레이 소자 칼럼 선택 라인은 대응하는 칼럼내 픽셀의 전류 설정 설정 라인에 연결될 수 있고, 그 반대의 경우도 성립한다. 그리고 나서, 선택된 로우내의 픽셀의 밝기가 프로그램될 수 있도록, 각 칼럼 어드레스 라인에 대해 프로그램가능한 기준 전류 발생기가 제공되는 것이 바람직하다.
- [0029] 다른 양태에서, 본 발명은 액티브 매트릭스 디스플레이에서 전기-광학 디스플레이 소자의 밝기를 제어하는 방법을 제공하는데, 상기 방법은 각 소자에 대해 감광 장치를 제공하는 단계 - 여기서, 상기 감광 장치는 상기 장치의 조명에 따라 광전류를 통과시킴 -; 상기 소자에 대해 상기 감광 장치에 의해 통과된 광전류를 감지함으로써, 각 소자의 밝기를 감지하는 단계; 및 상기 감지된 광전류가 기준 전류에 의해 결정되도록 각 소자의 밝기를 제어하는 단계를 포함한다.
- [0030] 액티브 매트릭스 디스플레이는 각각의 디스플레이 소자에 대한 드라이버를 포함하고, 각각의 드라이버는 디스플레이 소자 구동 전압을 저장하는 저장 커패시터를 갖는다. 그리고, 상기 방법은 저장 커패시터를 충전 또는 방전함으로써, 기준 전류와 광전류 사이의 차를 보상하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0031] 전술된 바와 같이, 상기 방법은 트랜지스터에 걸리는 장치에 대한 바이어스 전압의 적어도 일부분을 떨어뜨림으로써, 감소된 바이어스 조건하에서 감광 장치를 동작시키는 단계를 더 포함한다. 본 방법을 개선하여, 상기 감지 단계 및 제어 단계 전에, 기준 전류를 이용하여 감광 장치에 대한 바이어스를 설정하기 위한 바이어스 사이클이 제공된다.
- [0032] 상기의 전기-광학 소자는 유기 발광 다이오드를 포함하는 것이 바람직하다.

실시예

- [0039] 먼저, 도3a를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 광학적 피드백을 갖는 전류-제어형 유기 LED 드라이버 회로를 보여준다. 액티브 매트릭스 디스플레이에서는, 통상적으로 이러한 드라이버 회로에 각 픽셀이 제공되고, 요구된 밝기로 각 로우를 설정하기 위해, 로우마다(row-by-row) 픽셀들을 어드레싱하기 위한 회로(미도시)가 제공된다. 드라이버 회로 및 OLED 디스플레이 소자를 제어하고 전원을 공급하기 위해, 이러한 액티브 매트릭스 디스플레이는, 도시된 바와 같이, 접지(GND) 라인(302), 전원 또는 Vss 라인(304), 로우 선택 라인(306) 및 칼럼 데이터 라인(308)을 포함하는 전극 격자가 제공된다. 각 칼럼 데이터 라인은 프로그램가능한 일정한 전류 기준 소스(또는 싱크)(324)에 연결된다. 이것은 각 픽셀에 제공되는 드라이버 회로의 일부는 아니지만, 대신에 각 칼럼에 제공되는 회로의 일부를 포함한다. 기준 전류 발생기(324)는, 후술되는 바와 같이, 픽셀 밝기를 요구 레벨로 설정하기 위해 조정될 수 있도록 프로그램될 수 있다.
- [0040] 드라이버 회로(300)는 GND(302)와 Vss(304) 라인 사이에 유기 LED 디스플레이 소자(312)에 직렬로 연결된 구동 트랜지스터(310)를 포함한다. 트랜지스터(310)의 게이트와 집적될 수 있는 저장 커패시터(314)는 OLED 소자(312)를 통과하는 구동 전류를 제어하기 위해 기억된 게이트 전압에 대응하는 전하를 저장한다. 드라이버를 위한 제어 회로는 로우 선택 라인(306)에 연결되는 공통 게이트 커넥션을 갖는 2개의 스위칭 트랜지스터(320, 322)를 포함한다. 로우 선택 라인(306)이 활성화되면, 이들 2개의 스위칭 트랜지스터가 "온"되고, 즉, 스위치들이 닫혀지고, 라인들(315, 317, 308) 사이에 비교적 낮은 임피던스 커넥션이 존재한다. 로우 선택 라인(306)이 비활성화되면, 트랜지스터(320, 322)는 오프되고, 커패시터(314) 및 트랜지스터(310)의 게이트가 효과적으로 분리되어, 커패시터(314) 상에 설정된 전압이 기억된다.
- [0041] 도3a의 회로 및 후술되는 도3b, 도3c, 도4 및 도5의 회로에서, 트랜지스터들은 모두 PMOS이다.
- [0042] 광다이오드(316)가 GND 라인(302)과 라인(317) 사이에 연결되어 역 바이어싱된다. 광다이오드는 OLED(312)와 광다이오드(316) 사이에 광학적 피드백 경로(318)가 존재하도록 OLED 디스플레이 소자(312)에 대해 물리적으로 배열된다. 다시 말하면, OLED(312)는 광다이오드(316)를 조명하고, 이것은 조명-의존 전류가 광다이오드(316)를 통과하는 역방향으로, 즉, GND 라인(302)으로부터 Vss 쪽으로 흐르도록 한다. 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 이해할 수 있는 바와 같이, 대체로 말하면, 각 광자는 광전류에 기여할 수 있는 광다이오드(316) 내에 전자를 발생시킨다.

- [0043] 칼럼의 끝에서 칼럼 데이터 라인(308)이 프로그램가능한 기준 전류 발생기(324)에 연결된다. 이것은 기준 전류를 야기하도록 시도하는데, 이를 I_{col} 으로 언급하며, 픽셀밖의 V_{ss} 커넥션(326)으로 흐른다. 라인(317)은 전류(I_{sense})를 통과시키는 전류 감지 라인으로 언급될 수 있고, 라인(315)은 OLED(312)를 제어하도록 커패시터(314)상의 전압을 설정하기 위해 전류(I_{error})를 통과시키는 제어 라인으로 언급될 수 있다. 로우 선택 라인(306)이 활성화되고, 트랜지스터(320, 322)가 온되면, $I_{col} = I_{sense} + I_{error}$ 가 되고, 따라서, $I_{sense} = I_{col}$ 이 되도록 OLED(312)가 광다이오드(316)를 조명할 때까지, 전류(I_{error})가 커패시터(314)로/로부터 흐른다. 이 때에, 로우 선택 라인(306)이 비활성화되고, 이 밝기 레벨에 필요한 전압이 커패시터(314)에 의해 기억된다.
- [0044] 안정화를 위해 커패시터(314)상의 전압에 필요한 시간은 다수의 요인들에 의존하는데, 이것은 요구된 장치 특성에 따라 변화될 수 있고, 수 마이크로초가 될 수 있다. 대체로 말해서, 통상의 OLED 구동 전류는 대략 $1\mu A$ 이고, 통상의 광전류는 이것의 약 0.1% 이거나 또는 약 1 nA(부분적으로 광다이오드 영역에 의존함)이다. 그러므로, 트랜지스터(320, 322)의 전력 조정 요건은 비교적 커야하는 구동 트랜지스터(310)와 비교하여 무시할 수 있다는 것을 알 수 있다. 전류의 설정 시간을 빠르게 하기 위해, 커패시터(314)에 대해 비교적 작은 값을 사용하고, 광전류를 증가시키기 위해 비교적 큰 영역의 광다이오드를 사용하는 것이 바람직하다. 이것은 또한 칼럼 데이터 라인(308)상의 부유(stray) 또는 기생(parasitic) 커패시턴스와 연관된 매우 낮은 밝기 레벨에서의 안정성 및 노이즈 위험성을 감소시키도록 돕는다.
- [0045] 도3b 및 도3c는 도3a의 스위칭 트랜지스터(320, 322)에 대응하는 스위칭 트랜지스터에 대한 다른 가능한 구성을 도시한 도3a 회로의 일부를 도시한 것이다. 트랜지스터(320, 322)의 목적은 로우 선택 라인(306)이 활성화되면 라인(315, 317, 308)을 연결시키는 것이며, 2개의 제어가능한 스위치를 이용하여 3개 노드를 연결하기 위한 3가지의 상이한 방법이 존재할 수 있다는 것이 이해될 것이다. 도3b에서, 제1 스위칭 트랜지스터(350)는 라인(308)과 라인(315) 사이에 연결되고, 제2 스위칭 트랜지스터(352)는 라인(315)과 라인(317) 사이에 연결된다. 두 트랜지스터(350, 353)는 로우 선택 라인(306)에 의해 제어된다. 도3c에서, 제1 스위칭 트랜지스터(360)는 라인(308)과 라인(315) 사이에 연결되고, 제2 스위칭 트랜지스터(362)는 라인(308)과 라인(317) 사이에 연결된다. 선택적으로, 제3 스위칭 트랜지스터(364)는 라인(315)과 라인(317) 사이에 연결될 수 있다. 2개(또는 3개)의 스위칭 트랜지스터는 모두 로우 선택 라인(306)에 의해 제어된다.
- [0046] 도3a의 기본 회로의 하나의 단점은, 광다이오드가 역바이어싱될 때 흐르는 광다이오드(316)를 통과하는 누설 전류이다. 누설 전류는 전압 의존적이고, 따라서, 이것은 광다이오드(316)에 걸리는 바이어스 전압을 줄임으로써 감소될 수 있다. 도4는 이를 달성한 개선된 회로(400)를 도시하고 있다. 도4의 회로는 도3a 회로의 변형예이고, 참조번호(402 내지 426)로 표시된 소자들은 도3a 회로의 소자(302 내지 326)에 대응된다.
- [0047] 도3a의 드라이버 회로(300)와 비교하여, 도4의 드라이버 회로(400)에서의 추가적인 구성요소는 트랜지스터(428, 430)와 저항(432)이다. 도3a의 드라이버 회로(300)에서, 로우 선택 라인(306)이 활성화되면, 스위칭 트랜지스터(320)가 온되기(단락지기) 때문에, 광다이오드(316)에 걸리는 전압은 라인(315)상의 구동 트랜지스터(310)의 게이트 전압과 거의 동일하다. 이 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 알 수 있는 바와 같이, FET 상의 게이트 전압은 임계 전압(V_T)에 부가 전압을 더한 것과 동일하며, 이것은 요구된 드레인-소스 전류(I_{ds})를 설정하는데 필요한 전압($V_{control}$)로 언급될 수 있다. 도4에서, 트랜지스터(428)는 적어도 이 임계 전압을 떨어뜨리는데 사용되고, 따라서, 광다이오드(416)에 걸리는 전압($V_{control}$)과 거의 같은 전압만이 남는다. 이것은 트랜지스터(430) 및 저항(432)에 의해 설정되는 게이트 바이어스 전압을 갖는, 공통-게이트 구성에서 트랜지스터(428)를 적용함으로써 수행된다.
- [0048] 도4에 도시된 실시예에서, 트랜지스터(428, 430)는 모두 PMOS 장치이고, 따라서 GND 쪽으로 소스 커넥션을 갖는다. 트랜지스터(430)는 공통 연결된 드레인과 게이트를 가지며, 따라서, (비-선형) 저항으로서 동작한다. 트랜지스터(430)는 GND 라인(402)과 V_{ss} 라인(404) 사이에 저항(432)과 직렬로 연결되고, 트랜지스터(430)의 드레인-소스 전류는 트랜지스터 특성 및 저항(432)의 값에 의해 결정된다. 이 드레인-소스 전류를 제공하는데 필요한 트랜지스터(430)의 게이트 전압은 트랜지스터(430)에 대한 게이트 임계 전압에 추가의 제어 전압을 더한 값과 동일하다. 트랜지스터(428)의 게이트는 트랜지스터(430)의 게이트에 연결되어, 그 게이트 전압이 실질적으로 동일해진다. 트랜지스터(428, 430)는 모두 실질적으로 동일한 임계 전압을 갖도록 정합되는 것이 바람직하다.
- [0049] 앞의 설명으로부터, 트랜지스터(428)가 FET 임계 전압과 저항(432)에 의해 설정된 트랜지스터(430)의 드레인-소스 전류에 의존하는 작은 부가 제어 전압의 합을 떨어뜨린다는 것을 알 수 있다. 트랜지스터(420)가 온 되면,

라인(417) 상의 전압은 트랜지스터(410)가 게이트 상의 전압과 거의 동일하다. 트랜지스터(410, 428)의 임계 전압은 거의 동일하여, 광다이오드(416) 상의 바이어스 전압이 트랜지스터(410)의 게이트와 트랜지스터(430)의 게이트 상의 전압($V_{control}$)에서의 차와 거의 동일해 지게 된다. OLED(412)가 약하게 조명되면, 트랜지스터(430)의 드레인-소스 전류는 트랜지스터(410)의 드레인-소스 전류와 유사하게 선택되는 것이 바람직하다.

[0050] 동작시, 전류에 대해 취해진 대안적인 경로가 없기 때문에, 라인(417)에서의 광전류(I_{sense})는 실질적으로 변하지 않는다. 따라서, 트랜지스터(420, 422)의 서보 메커니즘은 드라이버 회로(300)에서의 트랜지스터(320, 322)의 서보 메커니즘과 동일한 방식으로 동작한다. 트랜지스터(428)는 광다이오드(416)를 통과하는 광전류에 의존하는 양에 의해 턴온된다. 드라이버 회로(300)에 있어서, 커패시터(414)는 이 광전류(I_{sense})가 전류(I_{col})와 동일해지도록 충전된다.

[0051] 예시적이지만 필수적이지는 않은 통상의 전압값이 회로가 실제로 어떻게 작동하는지를 설명하는데 사용될 수 있다. OLED(412)가 어두울 때, 광다이오드(416)에 걸리는 전압(V_{PD})은 -1 볼트이고, 트랜지스터(428)는 실질적으로 오프되고, 트랜지스터(428)가 게이트 소스 전압(V_{GS})은 약 V_T 가 된다. OLED(412)가 약하게 켜지면, V_{PD} 는 -0.9 볼트이고, 트랜지스터(428)는 약간 온 되고, V_{GS} 는 약 $V_T + 0.1v$ 가 된다. OLED(412)가 밝아지면, V_{PD} 는 -0.5 볼트이고, 트랜지스터(428)는 온 되고, V_{GS} 는 약 $V_T + 0.5v$ 가 된다. 광다이오드(416)가 매우 밝게 조명되면, 광다이오드는 광셀(photo cell)로서 동작하고, 이 경우에, V_{PD} 는 +0.2 볼트이고, 트랜지스터(428)는 완전히 온 되며, V_{GS} 는 약 $V_T + 1.2v$ 가 된다.

[0052] 도4의 회로는 트랜지스터(428)에 걸리는 V_T 을 거의 떨어뜨림으로써, 광다이오드를 통과하는 누설 전류에 의해 야기되는 부정확성을 감소시키도록 돕지만, V_T 에 추가로 필요한 (가변) 제어 전압에 거의 대응하는 잔여 광다이오드 바이어스 전압이 여전히 남는다. 따라서, OLED(412)의 요구 밝기에 의한 광다이오드 바이어스 변화 - OLED가 밝을수록 역 바이어스가 작아짐 - 는 사실상 트랜지스터(428)의 유한 상호컨덕턴스(transconductance)에 기인한다. 트랜지스터(428)로 FET 보다는 바이폴라 트랜지스터를 사용하는 것은 상호 컨덕턴스를 증가시키지만, I_{col} 이 I_{sense} 를 결정하는 정확성을 저하시킨다. 도5는 광다이오드 바이어스 전압에서의 이러한 추가적인 변화를 효과적으로 없애기 위해 기준 전류(I_{col})가 바이어스 설정 트랜지스터를 통해 전달될 수 있는 회로를 도시하고 있다.

[0053] 도5를 참조하면, 광다이오드 바이어스 전압을 널링(nulling)하기 위한 수단을 포함하는 드라이버 회로(500)를 보여준다. 도5의 드라이버 회로(500)는 도4의 드라이버 회로(400)의 변형예이고, 소자들(502 내지 530)은 도4에서의 소자들(402 내지 430)에 대응된다. 그러나, 트랜지스터(430)의 드레인을 V_{SS} 에 연결하는 저항(432)이 트랜지스터(530)의 드레인을 커넥션(540)을 통해 칼럼 데이터 라인(508)에 연결하는 트랜지스터(534)로 대체되었다. 트랜지스터(430)의 드레인과 게이트 사이의 링크는 끊어지고, 트랜지스터(532)는 이제 트랜지스터(530)의 드레인과 게이트 사이에 연결된다. 바이어스 전압 유지 커패시터(536)는 또한 트랜지스터(528, 530)의 연결된 게이트에 연결된다. 트랜지스터(532, 534)는 보상 라인(538)에 의해 제어되는 FET 스위치로서 동작한다.

[0054] 보상 라인(538)이 활성화되면, 트랜지스터(532, 534)는 스위치-온된다. 그리고 나서, 드라이버 회로(500)는,로우 선택 라인(506)이 비활성화되면, 트랜지스터(522)가 오프가 됨에 따라, 트랜지스터(530)의 드레인-소스 전류가 전류 싱크(524)로 흐르는 기준 전류(I_{col})와 실질적으로 동일해지는 것을 제외하면, 드라이버 회로(400)와 유사한 방식으로 동작한다. 따라서, 보상 라인(538)이 활성화되고, 로우 선택 라인(506)이 비활성화되면, 트랜지스터(530)의 게이트 전압은, 트랜지스터(530)의 게이트 임계 전압에, 트랜지스터(530)에 I_{col} 과 동일한 드레인-소스 전류를 제공하는데 필요한 추가의 제어 전압을 더한 것과 동일하다. 트랜지스터(528)의 드레인 소스 전류가 I_{col} 과 동일하고, 트랜지스터(528)의 게이트 소스 전압이 트랜지스터(530)의 게이트 소스 전압과 동일하면, 실질적으로 모든 광다이오드 바이어스 전압이 광다이오드(516)에 실질적으로 0인 전압이 남도록 트랜지스터(528)에 걸쳐 저하되도록, 트랜지스터(530)는 트랜지스터(528)와 실질적으로 정합되는 것이 바람직하다. 이 방식으로 설정된 바이어스 전압을 저장하기 위해, 트랜지스터(528, 530)의 게이트에 커패시터(536)가 연결된다.

[0055] 도5의 드라이버 회로(500)는 2개의 스테이지, 즉, 바이어스 전압이 트랜지스터(530)를 통해 트랜지스터(528)에 대해 설정되는 첫 번째의 바이어스 사이클 스테이지와, OLED(512)의 밝기가 기준 전류(I_{col})에 따라 제어되는 두 번째의 픽셀 제어 스테이지로 동작된다. 바이어스 사이클 스테이지에서는, 보상 라인(538)이 활성화되고, 로우

선택 라인(506)이 비활성화되며, 픽셀 제어 스테이지에서는, 로우 선택 라인(506)이 활성화되고, 보상 라인(538)이 비활성화된다. 처음에, 커패시터(536)가 요구된 바이어스 전압으로 충전되도록 하기 위해, 보상 라인(538)이 활성화되고, 로우 선택 라인(506)이 소정 주기 동안 비활성화된다. 그리고 나서, 보상 라인(538)이 비활성화되고, 로우 선택 라인(506)이 활성화되어, 주요 광학적 피드백 서보 루프가 제2의 소정 간격에 걸쳐 안정화되도록 한다. 두 간격은 모두 약 1 내지 수 마이크로초이다. 그리고 나서, 로우 선택 라인(506)이 비활성화되고, 커패시터(514)가 설정된 밝기로 OLED(512)를 유지하게 된다.

[0056] 이제, 도6을 참조하면, 광학적 피드백을 포함하는 OLED 픽셀 드라이버 회로를 위한 2개의 대안적인 물리 구조가 대략적으로 도시되어 있다(도면은 스케일링되지 않은 것임). 도6a는 하부-발광(bottom-emitting) 구조(600)를 나타내고, 도6b는 상부-발광(top-emitting) 구조(650)를 나타낸다.

[0057] 도6a에서, OLED 구조(606)는 유리 기판(602) 상에 폴리실리콘 드라이버 회로(604)와 나란히 증착된다. 드라이버 회로(604)는 OLED 구조(606)의 일측에 광다이오드(608)를 포함한다. 광(610)은 기판의 바닥(양극)을 통해 발광된다.

[0058] 도6b는 상부(음극) 표면으로부터 발광하는 대안의 구조(650)에 대한 단면도를 나타낸다. 유리 기판(652)은 드라이버 회로를 구성하고, 광다이오드(658)를 포함하는 제1층(654)을 지지한다. 그리고 나서, OLED 픽셀 구조가 드라이버 회로(654) 위에 증착된다. 패시베이션 또는 정지층이 층(654)과 층(656) 사이에 포함될 수 있다. 드라이버 회로가 폴리실리콘 또는 비결정질 실리콘보다는 (결정질) 실리콘을 사용하여 제조되는 경우에, 도6b에 도시된 형태의 구조가 필요하고, 기판(652)은 실리콘 기판이 된다.

[0059] 도6a 및 도6b의 구조에서, 픽셀 드라이버 회로는 종래의 수단에 의해 제조될 수 있다. 유기 LED는, 폴리머-기반 재료를 증착하는 EP880303에 개시된 것과 같은 잉크젯 증착 기술 또는 소형 분자 재료를 증착하는 증기 증착 기술을 이용하여 제조될 수 있다. 따라서, 예를 들면, 도6b에 도시된 형태의 구조를 갖는 소위 마이크로-디스플레이는, CMOS 픽셀 드라이버 회로가 이전에 제조되었던 종래의 실리콘 기판 상에 OLED 재료를 잉크젯 프린팅함으로써 제조될 수 있다.

[0060] 드라이버 회로의 도시된 실시예는 PMOS 트랜지스터를 사용하지만, 회로들이 반전될 수 있고, NMOS가 사용될 수 있거나, 대안적으로, PMOS와 NMOS 트랜지스터의 조합이 사용될 수도 있다. 트랜지스터는 유리 또는 플라스틱 기판 상에 비결정질 또는 폴리-실리콘으로 제조되는 박막 트랜지스터(TFT)를 포함할 수 있거나, 종래의 CMOS 회로가 사용될 수 있다. 다른 실시예에서는, W099/54936에 개시된 것과 같은 플라스틱 트랜지스터가 사용될 수 있으며, 전체 회로가 플라스틱으로 제조될 수 있도록 광다이오드가 역바이어싱된 OLED를 포함할 수 있다. 유사하게, 상기 회로는 전계 효과 트랜지스터에 대해 기재되어 있지만, 바이폴라 트랜지스터가 사용될 수도 있다.

[0061] 디스플레이 소자 드라이버 회로는 유기 LED를 구동하기 위해 사용되는 것에 대해 기재되어 있지만. 무기 TFEL(Thin Film Electroluminescent) 디스플레이, 갈륨 비화물 실리콘 디스플레이, 다공성(porous) 실리콘 디스플레이, 영국특허출원 제0121077.2호에 기재된 광루미네선스 켄칭 디스플레이 등과 같은 다른 형태의 전계발광 디스플레이가 사용될 수도 있다. 드라이버 회로는 주로 액티브 매트릭스 디스플레이에서 적용예를 찾지만, 세그먼트화(segmented) 디스플레이 및 하이브리드 세미-액티브 디스플레이와 같은 다른 형태의 디스플레이와 함께 사용될 수도 있다.

[0062] 바람직한 광센서는 TFT 기술체계에서 PN 다이오드를 포함하거나, 결정질 실리콘에 PIN 다이오드를 포함할 수 있는 광다이오드이다. 그러나, 광전류가 조명 레벨에 의존하는 특성을 갖는다는 것을 조건으로 하여, 포토레지스터와 같은 다른 감광 장치, 및 감광 바이폴라 트랜지스터 및 FET가 사용될 수 있다.

[0063] 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 많은 다른 효과적인 대안예들이 존재할 수 있다는 것이 이해될 것이며, 본 발명은 여기에 기재된 실시예들로 제한되지 않는다는 것이 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도1a 및 도1b는 각각 기본 유기 LED 구조 및 통상의 전압-제어형 OLED 드라이버 회로를 도시한 도면.

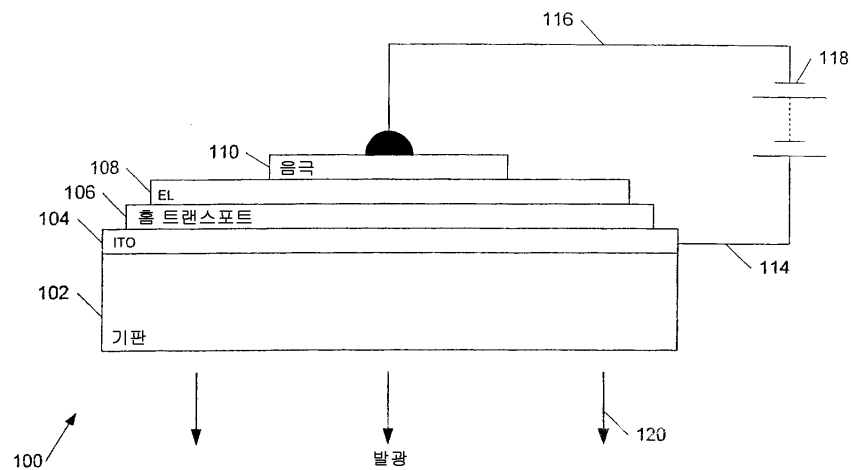
[0034] 도2a 및 도2b는 각각 종래 기술에 따른 광학적 피드백을 갖는 전류-제어형 OLED 드라이버 회로 및 전압-제어형 OLED 드라이버 회로를 도시한 회로.

[0035] 도3a 내지 도3c는 각각 광학적 피드백을 갖는 전류-제어형 OLED 드라이버 회로, 제1의 대안적인 스위칭 구성 및 제2의 대안적인 스위칭 구성을 도시한 도면.

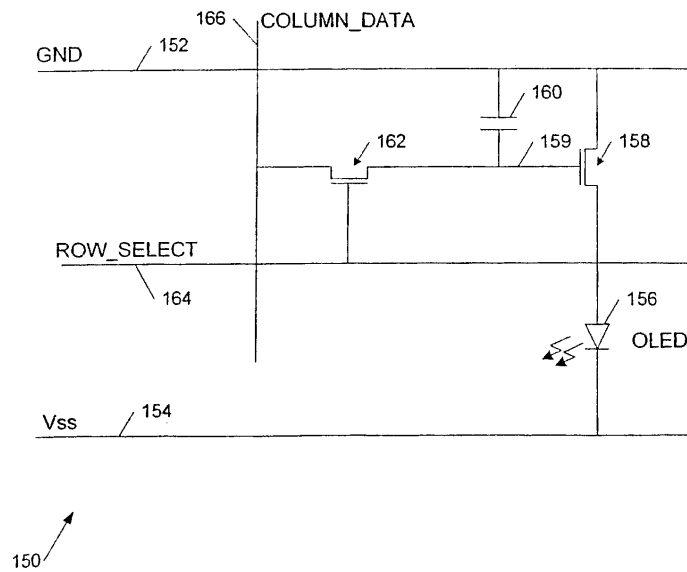
- [0036] 도4는 광학적 피드백 및 감소된 광다이오드 바이어스를 갖는 전류-제어형 OLED 드라이버 회로를 도시한 도면.
- [0037] 도5는 광학적 피드백 및 광다이오드 바이어스 널링(nulling) 수단을 갖는 전류-제어형 OLED 드라이버 회로를 도시한 도면.
- [0038] 도6a 및 도6b는 광학적 피드백을 포함한 드라이버 회로를 갖는 OLED 디스플레이 소자의 장치 구조의 수직 단면도.

도면

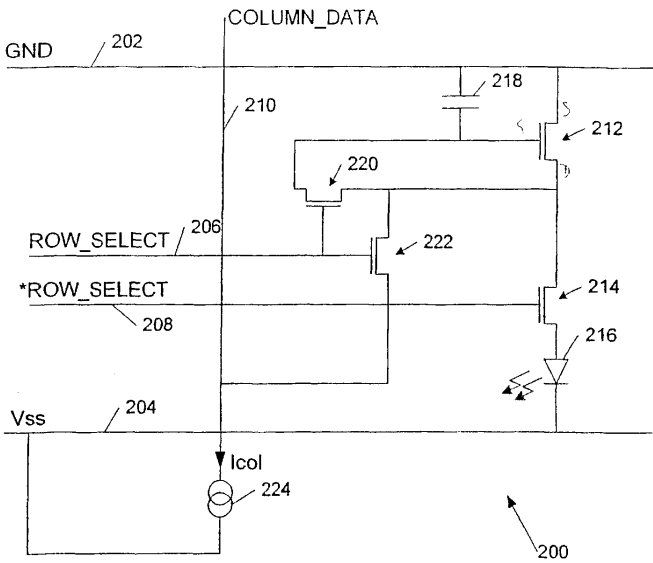
도면1a



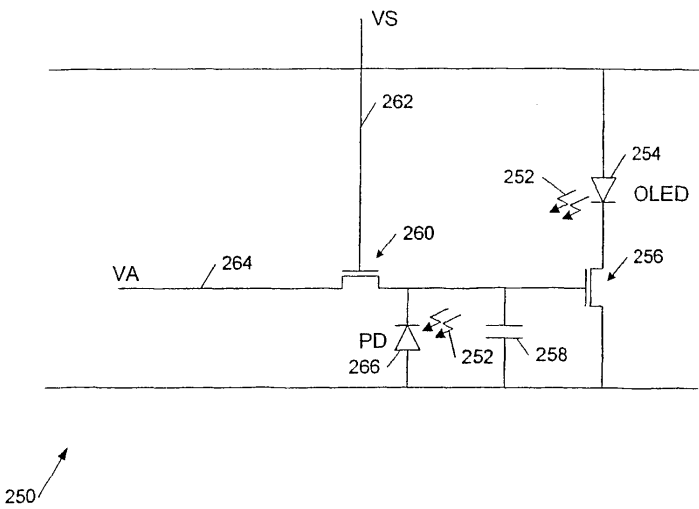
도면1b



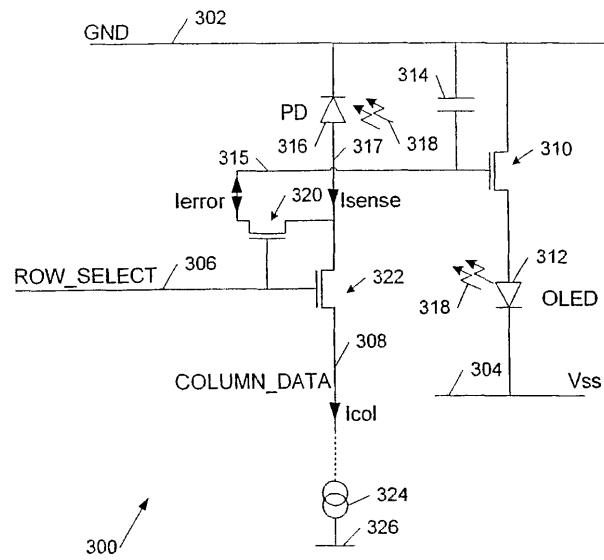
도면2a



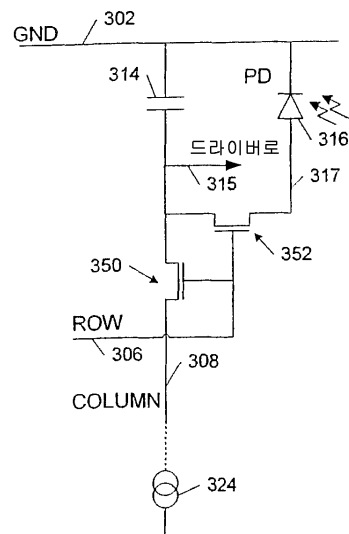
도면2b



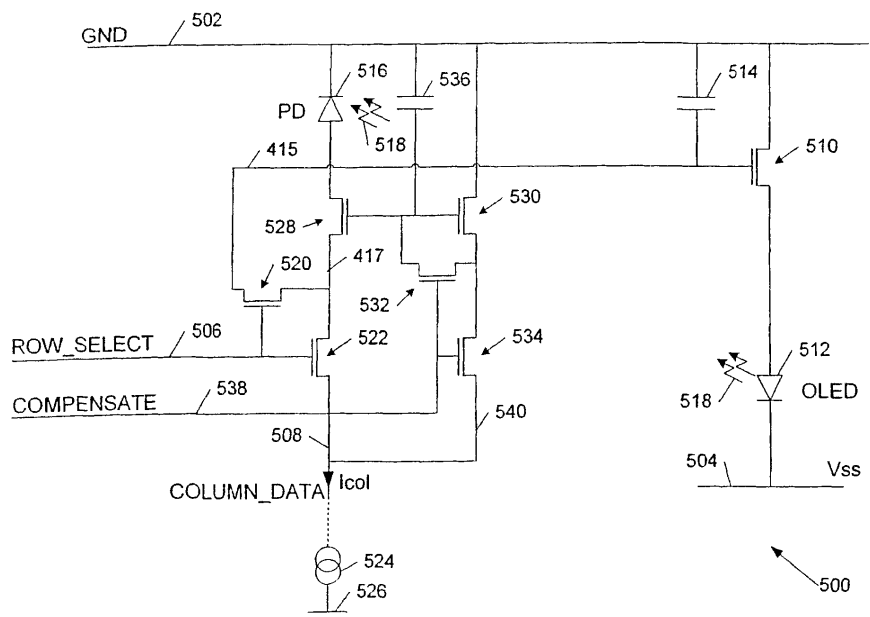
도면3a



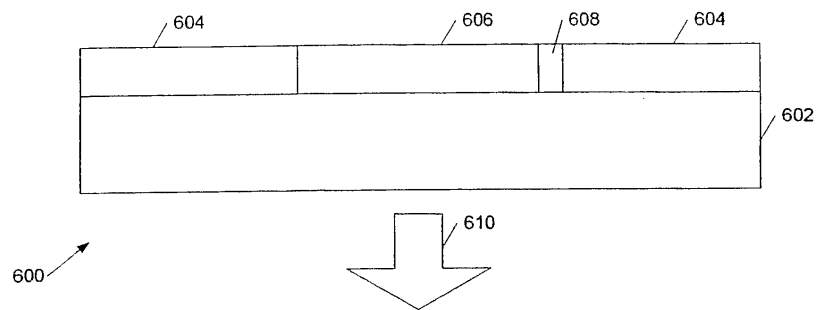
도면3b



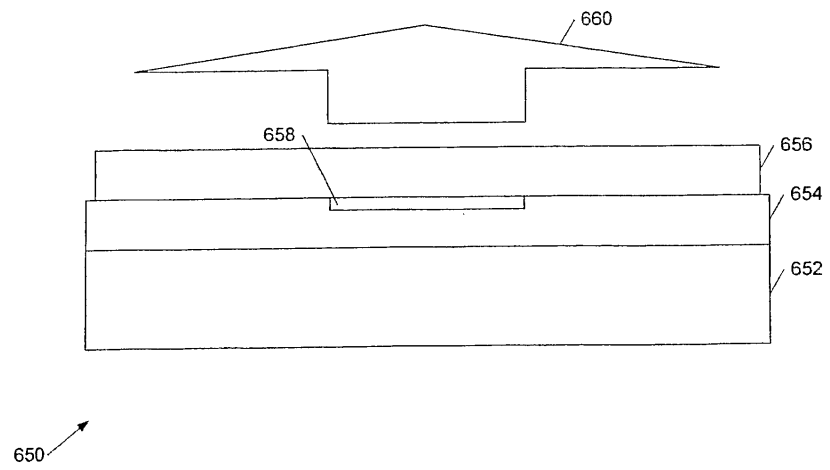
도면5



도면6a



도면6b



专利名称(译)	显示电光显示器的驱动器		
公开(公告)号	KR100958347B1	公开(公告)日	2010-05-17
申请号	KR1020047006289	申请日	2002-10-23
[标]申请(专利权)人(译)	剑桥显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	剑桥显示科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	剑桥显示科技有限公司		
[标]发明人	SMITH EUAN CHRISTOPHER 스미스유안크리스토퍼 ROUTLEY PAUL RICHARD 루틀리폴리차드		
发明人	스미스유안크리스토퍼 루틀리폴리차드		
IPC分类号	G09G3/30 H05B33/08 G09G3/20 G09G3/32 H01L51/50		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0842 G09G2300/0417 G09G2300/088 G09G2300/0819 G09G2320/045 G09G2360/148 Y02B20/345		
代理人(译)	该专利事务所		
优先权	2001026120 2001-10-31 GB		
其他公开文献	KR1020040051621A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种有源矩阵显示器，其使用用于电光显示器的显示驱动器电路，尤其是有机发光二极管。该电路具有用于使电流通过的光电传感器，根据到达它的灯光学连接到驱动器，用于根据驱动电压驱动电光显示装置，电光显示装置和控制线连接到司机。并且包括用于控制电光显示装置的亮度的控制电路的控制电路包括连接到光电传感器的电流感测输入，用于连接到标准电流发生器的电流设置线，以及显示装置选择线。如果激活，则根据固定电流将电光显示装置驱动到带有标准电流发生器的控制电路。该电路可以像有机LED像素一样改善电光显示装置的控制。显示驱动器，有源矩阵，有机发光二极管，光电子。

